

Re: translation of abstract of DE A 19952949

Your ref.: 14565.0007USWO

Our ref.: OP050144

The method comprises the steps of determining a total received power using at least one sample of a midamble used for channel estimation, estimating the power of at least one channel impulse response tap, and determining a noise power and/or a power of all active users from the total received power and the power of the channel impulse response tap.



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 52 949 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
H 04 B 17/00
H 04 B 7/005
H 04 Q 7/20

⑲ Aktenzeichen: 199 52 949.3
⑳ Anmeldetag: 3. 11. 1999
㉑ Offenlegungstag: 10. 5. 2001

DE 199 52 949 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Bahrenburg, Stefan, 28832 Achim, DE; Dillinger,
Markus, 81737 München, DE; Mitjana, Enric, 81379
München, DE; Ostermayer, Gerald, Dr., Wien, AT;
Schulz, Egon, Dr., 80993 München, DE; Slanina,
Peter, Judenau, AT; Ulrich, Thomas, 67098 Bad
Dürkheim, DE; Wegmann, Bernhard, Dr., 83607
Holzkirchen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Verfahren zur Leistungs- und/oder Interferenz-Schätzung in einem TD/CDMA-basierten Funk-Kommunikationssystem
- ⑤⑦ Verfahren zur Leistungs- und/oder Interferenz-Schätzung in einem TD/CDMA-basierten Funk-Kommunikationssystem umfaßt die folgenden Schritte des Ermitteln einer gesamten Empfangsleistung unter Verwendung von zumindest einer Abtastung einer für eine Kanalschätzung verwendeten Mittambel, Schätzen der Leistung von zumindest einem Kanalimpulsantwort-Abtastwert und Ermitteln einer Störleistung und/oder einer Leistung aller aktiven Teilnehmer aus der gesamten Empfangsleistung und der Leistung des Kanalimpulsantwort-Abtastwertes.

DE 199 52 949 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Leistungs- und Interferenz-Schätzung in einem TD/CDMA-Funk-Kommunikationssystem.

Beispiele für bekannte TD/CDMA-Systeme sind der TDD-Modus von UTRA für die dritte Generation Mobilfunksysteme UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) und das TD-SCDMA-System, das unter anderem aus "TD-SCDMA Radio Transmission Technology for IMT-2000", Draft V.0.4, CATT, September 1998, bekannt ist.

In dem TD-(S)CDMA-System besteht die Notwendigkeit für die Mobilstation und für die Basisstation, Messungen der Störleistung (Interferenz) und der Signalleistung für Verbindungsweitschaltungs-Algorithmen (Handover), und für einige Joint-Detection-(JD)-Algorithmen, wie beispielsweise der MMSE-BLE-Algorithmus, die Schätzungen der Störleistung benötigen, durchzuführen.

Aufgabe der Erfindung ist es, einige verlässliche Schätzalgorithmen für die Störleistungs- und Signalleistungs-Messungen anzugeben.

In TD-(S)CDMA-Systemen wird die Mittambel in einem Funkblock für eine Schätzung der Kanalimpulsantwort verwendet. Am Ausgang des Kanalschätzungs-Algorithmus erscheinen in einem Kanalschätzungs-Fenster aufeinander folgende Kanalschätzungen aller Teilnehmer innerhalb eines Zeitschlitzes. Nicht verwendete Kanalschätzungs-Fenster enthalten nur Störleistung und verwendete Kanalschätzungs-Fenster enthalten Störungs- und Signalleistung.

Es wird vorgeschlagen, leere Kanalschätzungs-Fenster für die Schätzung der Störleistung (noise power) zu nutzen. Die Störleistung ist die gemittelte Leistung der zu den leeren Kanalschätzungs-Fenster gehörenden Abtastwerte (taps). Die Signalleistung kann durch eine Subtraktion der mit kanalbildenden Codes (channelisation codes) gefalteten Leistung der leeren Kanalschätzungs-Fenster von der Leistung aller kombinierter Abtastwerte der Kanalimpulsantworten innerhalb des Kanalschätzungs-Fensters des entsprechenden Teilnehmers ermittelt werden. Die kombinierte Kanalimpulsantwort ist die Faltung der geschätzten Kanalimpulsantwort und der kanalbildende Code. Dieses Verfahren arbeitet umso besser, je stärker die gemessenen Leistungen gemittelt werden, jedoch nicht, wenn alle Kanalschätzungs-Fenster belegt sind.

Eine erste Lösung dieses Problems besteht darin, die Form der Kanalimpulsantwort zu betrachten, um zu identifizieren, welcher Kanalimpulsantwort-Abtastwert kein und welcher Kanalimpulsantwort-Abtastwert ein Nutzsignal enthält. Anschließend kann die Störleistung aus den Abtastwerten, die nur Störung enthalten, ermittelt werden. Dieses Verfahren ist jedoch nicht sehr verlässlich und kann nicht für lange Kanalimpulsantworten angewendet werden.

Die Störleistung auf dem Kanalimpulsantwort-Abtastwert kann wie folgt geschätzt werden:

$$P_{\text{noise_imp}} = \frac{\sum \|h_i\|^2}{N_{\text{noise}}} \quad (1)$$

wobei h_i der i-te Kanalschätzungs-Abtastwert am Ausgang des Kanalschätzungsalgorithmus ist, N_{noise} ist die Anzahl der geschätzten Kanalimpulsantwort-Abtastwerte, die nur Störung enthalten.

Die Störleistung (Interferenz) in einem Funkblock (burst) wird wie folgt bestimmt:

$$P_{\text{noise}} = P_{\text{noise_imp}} \cdot P/(1 + D) \quad (2)$$

wobei P die Periode des für die Kanalschätzung verwendeten Mittambelgrundcodes (basic midamble code) ist, D ist der Anteil der Störung, der durch eine Verstärkung der Störung während des Kanalschätzungsprozesses generiert wird. Der Fall D gleich 1 bedeutet, daß die Störung um den Faktor zwei verstärkt wird. Demnach entspricht die gesamte Störleistung in allen Kanalimpulsantwort-Abtastwerten der doppelten Störleistung in der Mittambel. D kann für sehr einfache Algorithmen zu 0 gesetzt werden.

Zur Vereinfachung der Lösung kann die Signalleistung direkt von der Leistung der Kanalimpulsantwort abgeleitet werden (nach einer Subtraktion der mittleren Störleistung innerhalb des Kanalschätzungs-Fensters):

$$P_{\text{user}} = \frac{\sum \|h_i\|^2}{\text{Impulse response taps belonging to a user}} - N_{\text{user}} * P_{\text{noise_imp}} \quad (3)$$

wobei N_{user} die Anzahl der Kanalschätzungs-Abtastwerte eines spezifischen Teilnehmers angibt.

Diese Methode ist nicht sehr genau, da im Voraus nicht bekannt ist, welche Abtastwerte Nutzsignale enthalten und welche Abtastwert keine Nutzsignale enthalten.

Eine verbesserte Methode führt die Messungen mit den folgenden Schritten durch:

a) Die gesamte empfangene Leistung (P_{tot}) wird unter Verwendung der Abtastungen der für die Kanalschätzung verwendeten Mittambel ermittelt. Diese Leistung entspricht der Summe aller Teilnehmer ($P_{\text{all_user}}$) und der Störleistung.

$$P_{\text{tot}} = \frac{\sum \|r_i\|^2}{P} = P_{\text{noise}} + P_{\text{all_user}} \quad (4)$$

wobei r_i die i-te Abtastung des empfangenen Funkblocks ist. Die mittlere Leistung jedes weiteren Teils des Funkblocks kann anstelle der Mittambel für die Messung genutzt werden (wobei hierdurch ein weniger verlässliches Resultat erzielt

wird).

b) Die Leistung aller Kanalimpulsantwort-Abtastwerte (P_{tot_imp}) wird bestimmt. Diese Leistung enthält die Leistung aller Teilnehmer und die durch den Kanalschätzungs-Algorithmus verstärkte Störleistung. Die Leistung aller Teilnehmer wurde nicht verändert. Für den Fall, daß diese durch den Kanalschätzungs-Algorithmus verändert wird, kann die gesamte Leistung mittels eines Algorithmus-spezifischen Faktors derart skaliert werden, daß die Leistung aller Teilnehmer konstant bleibt. 5

$$P_{tot_imp} = \sum_{i=1}^P \|h_i\|^2 = P_{noise} (1 + D) + P_{all_user} \quad (5) \quad 10$$

c) Die Störleistung und die Leistung aller Teilnehmer werden durch das von den Gleichungen (4) und (5) gebildete Gleichungssystem ermittelt:

$$P_{noise} = \frac{P_{tot_imp} - P_{tot}}{D} \quad (6) \quad 15$$

$$P_{all_user} = P_{tot} - P_{noise} \quad (7)$$

wobei D unabhängig von dem verwendeten Mittambelgrundcode, der Stör-(Interferenz)Statistik sowie dem verwendeten Kanalschätzungsalgorithmus ist. Für kompliziertere Algorithmen kann D adaptiv ermittelt werden. Dieser Algorithmus benötigt keine Information, welche Kanalimpulsantwort-Abtastwerte nur Störungen enthalten, und ist sehr robust. Er nutzt die Tatsache, daß die Kanalschätzungs-Algorithmen die Störungen verstärken. 20

d) Unter Verwendung der Gleichungen (2) und (3) können P_{noise_imp} und P_{user} bestimmt werden.

e) Um die Verlässlichkeit zu erhöhen, können die gemessenen Leistungen über mehrere empfangene Funkblöcke (die zu einem gleichen Zeitschlitz eines Zeitrahmens gehören) gemittelt werden. 25

Für einige Joint Detection- und Intelligente Antennen-(smart antenna)Algorithmen wird die Stör-(Interferenz)Kovarianzmatrix benötigt.

Da die Störleistung in der Diagonale der Stör-(Interferenz)Kovarianzmatrix liegt, kann die vorangehend beschriebene Methode derart verallgemeinert werden, daß Kovarianzmatrizen der Störung, aller Teilnehmer gemeinsam und eines einzelnen Teilnehmers geschätzt werden. In diesem Fall repräsentieren die Potenzen in den Gleichungen (2) bis (7) die Messungen für den die Kovarianzmatrix-Elemente enthaltenden Vektor. Alle Gleichungen werden elementenweise berechnet. D ist danach ein Vektor, der spezifische Verstärkungen der Störung für die Elemente der Störkovarianzmatrix enthält. Für einen einfachen Algorithmus kann die Verstärkung der Störung als gleich für alle Elemente der Kovarianzmatrix betrachtet werden. 30

Anstelle einer Nutzung der Leistung der Kanalimpulsantwort für weitere Steuerungsalgorithmen (beispielsweise Sendeleistungsregelung) kann die Leistung der kombinierten Kanalimpulsantwort für derartige Algorithmen verwendet werden. Die kombinierte Kanalimpulsantwort ist die Faltung der Kanalimpulsantwort mit den kanalbildenden Codes. Die Leistung der kombinierten Kanalimpulsantworten (empfangene Leistung der kanalbildenden Codes) (für alle Codes des Teilnehmers) ist für die Leistungsfähigkeit des Detektors von Bedeutung. So kann die Leistung der kombinierten Kanalimpulsantworten derart berechnet werden, daß die Summe der quadrierten Abtastwerte der kombinierten Kanalimpulsantwort berechnet wird, und eine Störleistung von einer Anzahl von für die Generierung der kombinierten Kanalimpulsantwort verwendeten Kanalimpulsantwort-Abtastwerten subtrahiert wird. Das Ergebnis ist die empfangene Leistung der kanalbildenden Codes. 40

Die Tatsache, daß die Störung (Interferenz) während der Kanalschätzung im Vergleich zu den Nutzsignalen verstärkt wird, wird für die Schätzung der Stör-(Interferenz)Leistung oder der Stör-(Interferenz)Kovarianzmatrix ausgenutzt. 45

Mittels dieser Messung können weitere, für das TD-(S)CDMA-System wichtige Leistungen (Kovarianzmatrizen) ermittelt werden. 50

Patentansprüche

1. Verfahren zur Leistungs- und/oder Interferenz-Schätzung in einem TD/CDMA-basierten Funk-Kommunikationssystem, das folgende Schritte aufweist:

- Ermitteln einer gesamten Empfangsleistung unter Verwendung von zumindest einer Abtastung einer für eine Kanalschätzung verwendeten Mittambel, 55
- Schätzen der Leistung von zumindest einem Kanalimpulsantwort-Abtastwert,
- Ermitteln einer Störleistung und/oder einer Leistung aller aktiven Teilnehmer aus der gesamten Empfangsleistung und der Leistung des Kanalimpulsantwort-Abtastwertes. 60

60

65

- Leerseite -